

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАВИГАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ВОДИТЕЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Н.Г. Дружинина, О.Г. Трофимова

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

На примере Екатеринбургского МУП «Трамвайно-троллейбусное управление» рассмотрены возможности функционирования комплекта навигационного оборудования водителя общественного транспорта в качестве тахографа, автоинформатора, спидометра. Многофункциональное навигационное устройство входит в состав автоматизированной системы диспетчерского управления электротранспорта и позволяют оперативно управлять процессом движения, автоматически обрабатывать и анализировать навигационные данные с плановыми показателями движения. Информация о нахождении маршрутов общественного транспорта предоставляется также для всех пассажиров, например посредством мобильной связи.

Ключевые слова: маршрутизированный электротранспорт, подвижная единица, многофункциональное навигационное устройство, контрольный пункт.

For example, the Ekaterinburg municipal unitary enterprise "Tram-trolleybus administration", consider the functioning of a set of navigation equipment driver of public transport as a tachograph, auto source of information, speedometer. Multi-function navigation device is part of an automated system of dispatching management of electric transport and allow us to manage the process of movement, to automatically process and analyze the navigation data from the targets movement. Information about finding the routes of public transport is also provided for all passengers, for example by means of mobile communication.

Keywords: routed transport, mobile unit, multi-function navigation device, the control point

Для автоматического сбора информации движения городского электротранспорта в ЕМУП ТТУ до недавнего времени существовали только контрольные пункты (КП), на которых снимались отметки о прохождении подвижных единиц (ПЕ). Данные поступали диспетчеру, который проверял отклонения движения ПЕ от расписания. В случае ДТП или других задержек и простоев водитель по радиосвязи передавал эту информацию диспетчеру, который регулировал схему движения других ПЕ также по радиосвязи. Оперативность такого управления была снижена.

В настоящее время оперативное управление работой транспортной сети в ЕМУП ТТУ осуществляется с помощью автоматизированной системы диспетчерского управления электротранспорта (АСДУ-Э) на базе современного оборудования с использованием средств спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS. Основные задачи АСДУ-Э – оперативное управление процессом движения маршрутизированного электротранспорта, автоматический сбор и обработка навигационных данных о процессе движения в реальном масштабе времени, а также сравнительный анализ навигационных данных с плановыми показателями движения. В состав АСДУ-Э входит спутниковая навигационная система слежения процессом движения маршрутизированного электротранспорта и программный комплекс «Диспетчер выпуска и движение подвижной единицы» [1, 2].

Все ПЕ оснащены комплектом навигационного оборудования, так называемым, многофункциональным навигационным устройством (МФНУ). Оно разработано совместно с ООО «КБ Навигатор» [3], в состав которого входит: планшетный персональный компьютер, спутниковый приемник глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS, усилитель мощности аудиосигнала и специализированное программное обеспечение, которое в реальном времени позволяет контролировать параметры движения ПЕ.

На рис. 1 представлен внешний вид устройства. МФНУ выполняет функции спидометра, автоинформатора (автоматическое оповещение пассажиров об остановках на пути следования ПЕ и сервисные сообщения информационного характера), тахографа, позволяющего регистрировать не только скорость, но режимы труда и отдыха водителей для составления отчетности работы водителя на линии (трек движения ПЕ). Для каждого режима работы ПЕ ведется логирование (запись) навигационных данных на сервер диспетчерской службы.



Рис. 1. Внешний вид МФНУ

На рис. 2 представлена схема взаимодействия элементов АСДУ-Э. По навигационным данным, полученным МФНУ, АСДУ-Э получает в реальном времени информацию, которая автоматически фиксируется в базе данных и отображается на рабочем месте диспетчера (рис. 3), с указанием местоположения ПЕ на электронной карте города и исполнения расписания в «Электронном путевом листе» [4].



Рис. 2. Схема взаимодействия элементов АСДУ-Э

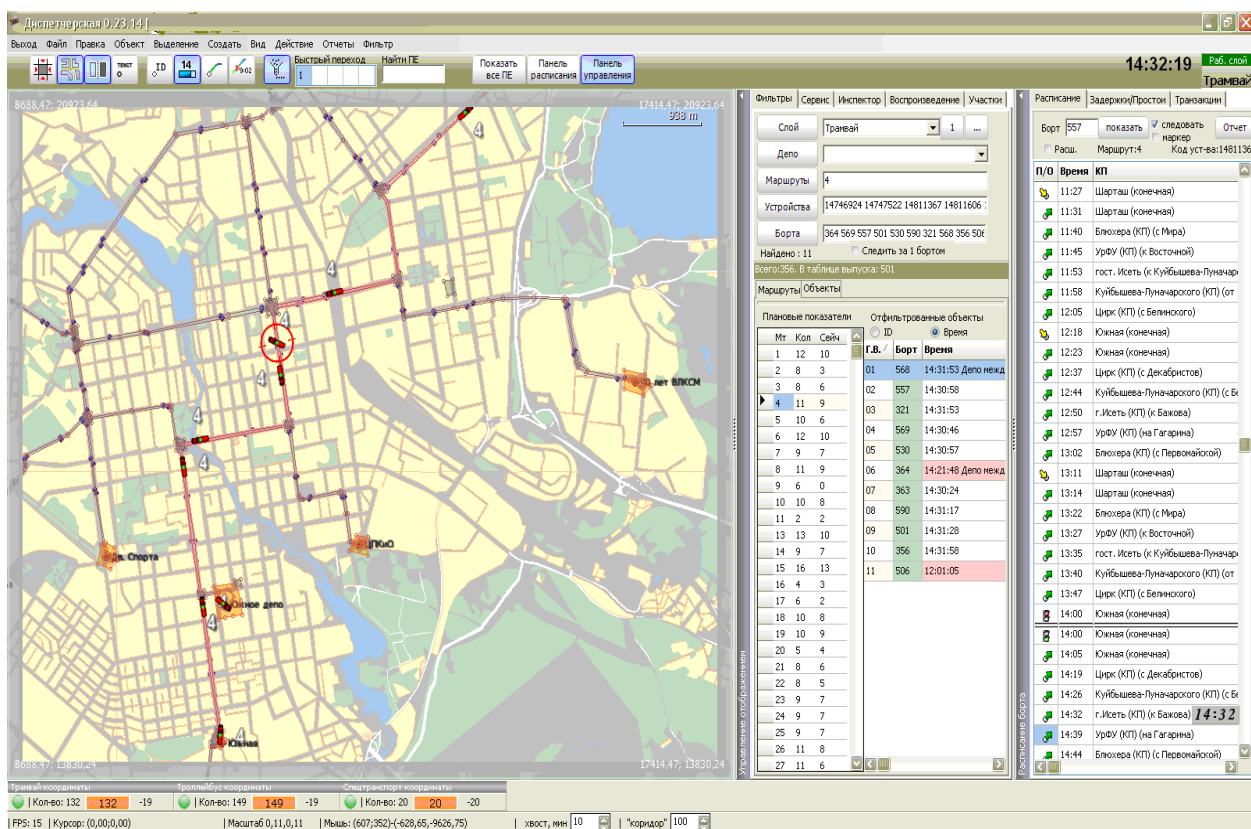


Рис. 3. Выбор маршрута и информация о движении ПЕ

Таким образом, АСДУ-Э позволяет в реальном времени собирать, обрабатывать фактические навигационные данные и анализировать их, используя плановые показатели движения, в любой заданный период времени.

В настоящее время проводится исследование пассажиропотока на основе сопоставления данных навигационной системы движения ПЕ и системы электронной оплаты проезда пассажиров [5]. Цель анализа заключается в оценке качества расписания и возможностей его модификации для увеличения доходности предприятия.

В результате по каждой ПЕ формируется «Отчет о движении ПЕ за смену» (табл. 1). В нем указывается время прохождения ПЕ по каждой остановке за рабочий день в сравнении с расписанием движения: прибытие на конечные станции по расписанию или с отклонением, движение по маршруту или вне маршрута, прохождение ПЕ через КП по расписанию или с отклонением.

Таблица 1 - Фрагмент отчета о движении ПЕ

№ рейса	Факт	План	опзд(+) опрж(-)	Остановка/КП
19/3/1				
1	6.32	6.34	-2	Западное депо (конечная)
1	6.36	6.39	-3	Волгоградская (КП) (к ТК Буревестник)
1	6.38	6.40	-2	Волгоградская (конечная) (конечная)
ДВ Пробег: Факт 650.0, План расписания 650.0				
2	6.43	6.46	-3	Волгоградская (конечная) (конечная)
2	7.03	7.03		Кирова (КП) (на Колмогорова)
2	7.03	7.04	-1	Кирова (КП) (на Колмогорова)
2	7.14	7.15	-1	Таганский ряд (КП) (с Ротора)
2	7.23	7.25	-2	Лукиных (КП) (со Сварщиков)
2	7.28	7.31	-3	Машиностроителей (конечная)
ВА Пробег: Факт 12090.0, План расписания 12090.0				

Пробег: общий (за смену) Факт 97794.0, План расписания 97794.0, Вне маршрута: 0 м				
начало смены: Факт: 6.32 (откл. -2 мин)				
окончание смены: Факт: 14.04 (откл. 0 мин)				

Анализ ритмичности работы транспортного предприятия включает в себя анализ различных справок и отчетов технико-экономического характера в разрезе работы ПЕ, водителя, маршрутов, депо и в целом работы предприятия. Пробег ПЕ на линии напрямую

зависит от плана пробега и качества работы на линии (бесперебойности, т.е. минимального количества простоев). В процессе анализа выполнения показателей может быть дана критическая оценка расписания движения транспорта с целью повышения экономической эффективности работы предприятия.

Использование МФНУ в виде автоинформатора избавило водителя от лишних действий, что позволило больше времени уделять непосредственно движению ПЕ, а пассажирам предоставило более грамотную и постоянную информацию о пути следования. На рис. 4. представлен общий принцип работы автоинформатора.



Рис. 4. Принцип функционирования автоинформатора

В автоинформатор загружается специализированное программное обеспечение (СПО), в котором описаны условия воспроизведения звуковых фрагментов, и информация, отображаемая на экране устройства (МФНУ). СПО и звуковые фрагменты хранятся в памяти планшетного компьютера. Запись СПО в МФНУ может производиться через USB-порт планшетного компьютера или Wi-Fi. При включении комплекта в зоне работы стационарной антенны Wi-Fi происходит обмен данными о закреплении поездной бригады за данной ПЕ, маршрутом и графиком выхода, а также автоматическое обновление базы данных, например, внесение дополнительной информации (поздравление с Новым годом) или удаление устаревшей информации. Обновление СПО происходит также автоматически во время включения планшетного компьютера без дополнительных действий со стороны водителя ПЕ. Перед выходом из депо водителю достаточно включить МФНУ в зоне работы стационарной антенны Wi-Fi.

Основные достоинства МФНУ, по сравнению с отдельными устройствами, выполняющими его функции:

- многофункциональность;
- современное электронное устройство, отвечающее требованиям безопасности и эргономики;
- подключение и обслуживание одного устройства внутри ПЕ;
- малые габариты;
- простота в эксплуатации;
- интерактивность отображаемых данных (время, скорость движения, текущая и ближайшая остановка);
- данное устройство позволяет облегчить труд водителя, благодаря использованию системы автоматического информирования;
- легкая интеграция устройства в имеющиеся системы учета и контроля, благодаря использованию стандартных протоколов передачи информации.

Данное устройство имеет недостаток – необходимость адаптировать приложение для работы с конкретной мобильной версией платформы Google Android.

В рамках задач контроля положения, скоростного режима ПЕ и автоинформирования пассажиров МФНУ отвечает предъявляемым требованиям к приборам такого уровня, многофункционально, а также легко вписывается в существующую систему АСДУ-Э.

В состав АСДУ-Э для работы с МФНУ входят следующие компоненты:

- панель управления системой;
- программно-аппаратный комплекс сбора навигационных данных;
- центр обработки данных;
- сервер информирования пассажиров о работе городского электротранспорта;
- АРМ диспетчера;
- БД системы для хранения информации о работе ПЕ, нормативно-справочная информация, технологических данных;
- WEB-сервер для обработки запросов от Internet-клиентов.

МФНУ располагается на нижнем уровне иерархии и служит для сбора и передачи навигационных данных ПЕ. Устройство посылает запрос на получение навигационных данных со спутника и получает необходимый минимальный набор данных в виде RMC-строки (Recommended Minimum Sentence). Эта строка обрабатывается СПО, загруженным в память персонального компьютера, который разделяет полученные данные. Данные о скорости выводятся непосредственно на экран МФНУ, а остальная информация по каналу GPRS отправляется на шлюз навигационных данных.

На шлюзе данные обрабатываются протоколом LineGuard и посредством Internet-канала поступают на средний уровень системы – сервер БД. На данном этапе полученная информация заносится в БД ЦОД (центра обработки данных). Также данные о положении ПЕ поступают на web-сервер для удаленного доступа к данным.

На верхнем уровне системы располагаются АРМ диспетчеров, ПК пользователей, а так же сторонние мобильные устройства, которые могут получать данные о положении ПЕ при помощи специального сервиса [6].

Список литературы

1. Дружинина Н.Г., Трофимова О.Г. Информационно-коммуникационная транспортная система // Программные продукты и системы. 2013. № 2. С. 231–238. Режим доступа: <http://www.swsys.ru/index.php?page=article&id=3500>. (дата обращения 5.12.2014)
2. Дружинина Н.Г. Диспетчер выпуска и движение подвижной единицы : свидетельство об отраслевой регистрации разработки в Отраслевом фонде алгоритмов и программ. № 6785. М.: ВНИИЦ, 2006. № 5020061544.
3. ООО КБ Навигатор. Режим доступа: <http://www.kb-navigator.ru/> (дата обращения 5.12.2014).
4. Дружинина Н.Г. Электронный путевой лист : свидетельство о регистрации электронного ресурса. № 18417 / Н.Г. Дружинина, О.Г. Трофимова. М.: ИНИПИ РАО; ОФЭРНиО, 2012.
5. Дружинина Н.Г., Трофимов С.П., Трофимова О.Г. Формирование транзакционных потоков на городском электротранспорте : свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014661819. М.: ФСИС, 2014.
6. ЕМУП Трамвайно-троллейбусное управление. Режимы доступа: http://www.ettu.ru/transport_onlayn/ (дата обращения 5.12.2014).